

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-110474

(43)公開日 平成6年(1994)4月22日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 0 K 11/16		H 7406-5H		
G 0 1 H 3/00		A 8117-2G		

審査請求 未請求 請求項の数10(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平4-261159

(22)出願日 平成4年(1992)9月30日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 橋本 裕之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 中間 保利

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 寺井 賢一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

最終頁に続く

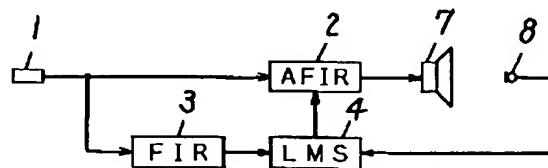
(54)【発明の名称】 消音装置

(57)【要約】

【目的】 交通手段に能動的騒音制御を用いた消音装置に関するもので、特に車室パネルの振動を加速度センサで検出して騒音信号とすることによりロードノイズを減衰し、また防風型マイクによって騒音検出を行うことにより風の影響を除去してタイヤパターンノイズや風切り音を減衰できる消音装置を提供する。

【構成】 車室パネルの振動を検出する加速度センサ1と、検出された騒音信号を適応制御するアダプティブフィルタ2と、アダプティブフィルタ2の出力を再生するスピーカ7と、制御点での騒音を検出するマイク8と、加速度センサ1からの騒音信号を信号処理するFIRフィルタ3と、その出力とマイク8の出力からアダプティブフィルタ2の係数を各々演算して更新するLMS演算器4とから構成されている。

1 加速度センサ
7 スピーカ
8 マイク



【特許請求の範囲】

【請求項1】自動車や列車あるいは航空機などの交通手段の騒音を減衰させるために、騒音源からの騒音を検出する騒音検出器と、この検出された騒音信号を適応制御するアダプティブフィルタと、前記アダプティブフィルタの出力を再生する車内に設置したスピーカと、前記スピーカの再生音と前記騒音源からの騒音を検出してアダプティブフィルタの誤差信号とする車内の制御点に設置した誤差検出器とから構成される消音装置において、前記騒音検出器は、車室を構成する壁や床あるいは天井などの車室パネルの振動を検出する加速度センサからなり、その設置位置は誤差検出器で検出される騒音と加速度センサで検出される振動とのコヒーレンスが低い位置であることを特徴とする消音装置。

【請求項2】自動車や列車あるいは航空機などの交通手段の騒音を減衰させるために、騒音源からの騒音を検出する騒音検出器と、この検出された騒音信号を適応制御するアダプティブフィルタと、前記アダプティブフィルタの出力を再生する車内に設置したスピーカと、前記スピーカの再生音と前記騒音源からの騒音を検出してアダプティブフィルタの誤差信号とする車内の制御点に設置した誤差検出器とから構成される消音装置において、前記騒音検出器は、車外で発生する風切り音やタイヤと路面で発生するタイヤパターンノイズを検出するための防風型マイクによって構成されていることを特徴とする消音装置。

【請求項3】自動車や列車あるいは航空機などの交通手段の騒音を減衰させるために、車室パネルの振動を検出する加速度センサと、車外で発生する風切り音やタイヤと路面で発生するタイヤパターンノイズを検出するための防風型マイクと、前記加速度センサによって検出された騒音振動信号を帯域制限する第1のフィルタ回路と、前記マイクによって検出された車外騒音信号を帯域制限する第2のフィルタ回路と、前記第1のフィルタ回路の出力を適応制御する第1のアダプティブフィルタと、前記第2のフィルタ回路の出力を適応制御する第2のアダプティブフィルタと、前記第1および第2のアダプティブフィルタの出力を加算する加算器と、前記加算器の出力を再生する車内に設置したスピーカと、前記スピーカの再生音と騒音源からの騒音を検出する車内の制御点に設置した誤差検出器と、前記誤差検出器の出力を帯域制限して前記第1のアダプティブフィルタの誤差信号とする第3のフィルタ回路と、前記誤差検出器の出力を帯域制限して前記第2のアダプティブフィルタの誤差信号とする第4のフィルタ回路とから構成されることを特徴とする消音装置。

【請求項4】加速度センサは、車室パネルの振動を広い領域で検出するために複数個用い、各々を加算して出力とすることを特徴とする請求項1または請求項3記載の消音装置。

【請求項5】防風型マイクは、マイク本体に直接風が当たらないように車外の車体に流線型のウィンドスクリーンを形成し、その中にマイク本体を設置してマイク本体とウィンドスクリーンの隙間に吸音材を充填したことを特徴とする請求項2または請求項3記載の消音装置。

【請求項6】防風型マイクは、マイク本体に直接風が当たらないようにタイヤを覆うタイヤハウス内に流線型のウィンドスクリーンを形成し、その中にマイク本体を設置してマイク本体とウィンドスクリーンの隙間に吸音材を充填したことを特徴とする請求項2または請求項3記載の消音装置。

【請求項7】防風型マイクは、マイク本体に直接風が当たらないようにタイヤを覆うタイヤハウス内の壁面の一部を壁面と凹凸を生じないようにウィンドスクリーンで形成し、その中にマイク本体を設置してマイク本体とウィンドスクリーンの隙間に吸音材を充填したことを特徴とする請求項2または請求項3記載の消音装置。

【請求項8】防風型マイクは、制御する騒音のみを検出できるように指向性を有することを特徴とする請求項2または請求項3記載の消音装置。

【請求項9】スピーカは、座席の耳元近傍に設置することを特徴とする請求項1、請求項2または請求項3記載の消音装置。

【請求項10】誤差検出器は、座席の耳元近傍に設置することを特徴とする請求項1、または請求項2または請求項3記載の消音装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、騒音環境下における能動的騒音制御を用いた消音装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、環境騒音をデジタル信号処理技術を用いてスピーカから制御音を出力して受聴位置で消音する能動的騒音制御方法が提案されている。

【0003】以下、図面を参照しながら従来の消音装置について説明する。(図9)および(図10)は従来の消音装置のブロック図である。(図9)および(図10)において、1a~1dは加速度センサ、2a~2hはアダプティブフィルタ、3a~3pはFIRフィルタ、4a~4pはLMS演算器、5a~5hは係数加算器、6a~6bは信号加算器、7a~7bはスピーカ、8a~8bはマイク、9はコントロールユニットである。

【0004】以上のように構成された消音装置について、以下その動作について説明する。タイヤ近傍のサスペンションに取り付けた加速度センサ1aで検出された騒音信号は、コントロールユニット9内のアダプティブフィルタ2aに入力される。ここで適応制御された信号は、信号加算器6aを通過してスピーカ7aにより再生される。そしてその再生音と騒音源からの騒音が干渉し合

3

い、その干渉音がマイク8aで検出される。一方、加速度センサ1aからの騒音信号はFIRフィルタ3a~3bによって信号処理される。ここでFIRフィルタ3aにはスピーカ7aからマイク8aまでの伝達関数があらかじめ同定されており、FIRフィルタ3bにはスピーカ7aからマイク8bまでの伝達関数があらかじめ同定されている。そしてFIRフィルタ3aの出力とマイク8aの出力がLMS演算器4aに各々入力されマイク8aからの信号が最小となるように係数が求められ、同様にFIRフィルタ3bの出力とマイク8bの出力がLM*10

$$W_1(n+1) =$$

$$W_1(n) + \alpha \{r_{11}^T(n) e_1(n) + r_{12}^T(n) e_2(n)\}$$

【0007】と表わされる。

【0008】同様にアダプティブフィルタ2bの係数更新式は、

$$W_2(n+1) =$$

$$W_2(n) + \alpha \{r_{21}^T(n) e_1(n) + r_{22}^T(n) e_2(n)\}$$

【0010】と表わされる。

【0011】よって、アダプティブフィルタ2a~2bは(数1)および(数2)に従ってマイク8a~8bでの検出信号e1、e2を小さくするように入力信号を適応制御する。これによって、加速度センサ1aが近くに取付けてあるタイヤからの振動によって生じる騒音が、マイク8a~8bで減衰することになる。

【0012】加速度センサ1b~1dで検出される騒音信号についても同様である。よって走行時に四つのタイヤが振動されることによって生じる騒音、つまりロードノイズがマイク8a~8bで減衰される。

【0013】この制御アルゴリズムをMultiple Error Filtered-x LMS (S. J. Elliott, I. M. Stothers and P. A. Nelson, "A multiple error LMS algorithm and its application to the active control of sound and vibration." IEEE Trans. Acoust. Speech Signal Process. ASSP-35, pp1423 - 1434(1987)に示されている)という。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら(図10)のように、加速度センサ1a~1dによる騒音検出をタイヤ近傍のサスペンションにおいて行う構成では、タイヤに入力された振動がサスペンションやシャーシなどを伝搬して車室パネルを振動させて車室に騒音として放射される過程には非線形要素が存在するため、加速度センサ1a~1dによる検出信号と制御点であるマイク8a~8bによる検出信号とのコヒーレンスが特に高域において低下するという問題点を有していた。このため高域まで騒音を減衰することはできず、低域の極限られた範囲内でしか制御できない。よって制御帯域内で消音量が得られても耳障りな高域が残るため聴感上好みし★50

4

* S演算器4bに各々入力されマイク8bからの信号が最小となるように係数が求められて各々の係数を係数加算器5aで加算してアダプティブフィルタ2aの係数を更新する。

【0005】今アダプティブフィルタ2aの係数をW1、FIRフィルタ3a~3bの出力を各々r11、r12、マイク8a~8bの出力をe1、e2とするとアダプティブフィルタ2aの係数更新式は、

【0006】

【数1】

※【0009】

【数2】

20★くない結果になることがある。

【0015】また騒音検出を加速度センサ1a~1dを用いて行う場合、路面からの振動入力、いわゆるロードノイズを制御することはできるがタイヤのトレッドパターンと路面状態によって発生するパターンノイズや外部との車体境界面において発生する風切り音など、車外で始めから音として発生する騒音については検出できないために制御不可能であるという問題点も有していた。

【0016】さらに(図10)のように、一般のカーオーディオに良くみられるドアスピーカや、フロントトレイヤリアトレイあるいはダッシュボード付近のスピーカを制御スピーカ7a~7bとして用いた場合、スピーカ7a~7bとマイク8a~8bの距離(図9)のC11、C12、C21、C22)が長くなるために、ロードノイズなどのランダム音を制御するにはコントロールユニット9の処理速度が非常に高速でなければならず、もし処理速度が騒音の伝達速度に追いつかない場合には制御できない、あるいは消音量が充分に得られないという問題点も有していた。

【0017】本発明は上記問題点を解決するものであり、第1の目的はロードノイズを低域だけでなく高域まで制御可能な消音装置を提供することである。

【0018】第2の目的はタイヤのパターンノイズや風切り音を風の影響を除去して制御できる消音装置を提供することである。

【0019】第3の目的はロードノイズとタイヤのパターンノイズおよび風切り音を同時に制御できる消音装置を提供することである。

【0020】

【課題を解決するための手段】第1の目的を達成するために第1の発明の消音装置は、騒音源からの騒音を車室

5

パネルの振動によって検出する加速度センサと、この検出された騒音信号を適応制御するアダプティブフィルタと、前記アダプティブフィルタの出力を再生する車内に設置したスピーカと、前記スピーカの再生音と騒音源からの騒音を検出してアダプティブフィルタの誤差信号とする車内の制御点に設置した誤差検出器とから構成されている。

【0021】第2の目的を達成するために第2の発明の消音装置は、車外で発生する風切り音やタイヤと路面で発生するタイヤパターンノイズを検出するための防風型10 マイクと、前記マイクによって検出された騒音信号を適応制御するアダプティブフィルタと、その出力を再生する車内に設置したスピーカと、前記スピーカの再生音と騒音源からの騒音を検出してアダプティブフィルタの誤差信号とする車内の制御点に設置した誤差検出器とから構成されている。

【0022】第3の目的を達成するために第3の発明の消音装置は、車室パネルの振動を検出する加速度センサと、車外で発生する風切り音やタイヤと路面で発生する15 タイヤパターンを検出するための防風型マイクと、前記加速度センサによって検出された騒音振動信号を帯域制限する第1のフィルタ回路と、前記マイクによって検出された車外騒音信号を帯域制限する第2のフィルタ回路と、前記第1のフィルタ回路の出力を適応制御する第1のアダプティブフィルタと、前記第2のフィルタ回路の出力を適応制御する第2のアダプティブフィルタと、前記第1および第2のアダプティブフィルタの出力を加算する加算器と、前記加算器の出力を再生する車内に設置したスピーカと、前記スピーカの再生音と騒音源からの20 騒音を検出する車内の制御点に設置した誤差検出器と、前記誤差検出器の出力を帯域制限して第1のアダプティブフィルタの誤差信号とする第3のフィルタ回路と、同じく誤差検出器の出力を帯域制限して第2のアダプティブフィルタの誤差信号とする第4のフィルタ回路とから構成される。

【0023】

【作用】第1の構成によって、路面からの振動入力によるロードノイズを広帯域に制御することができる。

【0024】また第2の構成によって、タイヤのパターンノイズや風切り音を制御することができる。

【0025】さらに第3の構成によって、ロードノイズとパターンノイズおよび風切り音を同時に制御できる。

【0026】

【実施例】以下第1の発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0027】(図1)は第1の発明の一実施例における消音装置のブロック図を示すものである。(図1)において、1は騒音検出器であるところの加速度センサ、2はアダプティブフィルタ、3はFIRフィルタ、4はLMS演算器、7はスピーカ、8は誤差検出器であるところ

6

ろのマイクである。ここで加速度センサ1は(図2)に示すように車室を構成する車室パネルに設置されており、マイク7とスピーカ8は座席の耳元に設置されている。

【0028】以上のように構成された消音装置について、以下その動作について説明する。加速度センサ1で検出された騒音信号は、アダプティブフィルタ2に入力される。アダプティブフィルタ2の出力信号は、スピーカ7により再生される。そしてその再生音と騒音源からの騒音が干渉し合い、その干渉音がマイク8で検出される。一方、加速度センサ1からの騒音信号はFIRフィルタ3によって信号処理される。ここでFIRフィルタ3にはスピーカ7からマイク8までの伝達関数があらかじめ同定されている。そしてマイクロホン8の出力とFIRフィルタ3の出力とがLMS演算器4に各々入力され、アダプティブフィルタ2の係数を演算し更新する。これにより、アダプティブフィルタ2はマイク8の出力信号を小さくするように入力信号を適応制御し、それによってマイク8における騒音が減衰する。

【0029】ところで(図1)は基本的な説明を行うために簡単な構成としたが、例えば聴感上の効果を考慮して座席の両耳元を制御するためにスピーカ8とマイク7を2つとし、騒音検出の加速度センサ1を4つとすると従来例で説明した(図9)と同じ構成となる。この動作説明は先ほど行ったので省略する。

【0030】以上のように本実施例によれば、加速度センサ1(あるいは1a~1d)を車室パネルに設置したことにより、制御点であるマイク8(あるいは8a~8b)における騒音と加速度センサ1(あるいは1a~1d)で検出される信号のコヒーレンスが高く得られ、またスピーカ7とマイク8を座席耳元に設置したことにより信号処理時間の余裕が得られるのでロードノイズなどのランダム騒音を広帯域に減衰できる。

【0031】なお、(図9)のように複数の騒音検出を行う場合には、(図2)のA~I位置など車室パネルの中で最も良好なところを選べば良い。また各座席で騒音制御を行う場合には、(図9)に示す構成を各座席毎に行えば良い。

【0032】次に第1の発明の他の実施例について、図面を参照しながら説明する。(図3)は第1の発明の他の実施例における消音装置のブロック図を示すものである。(図3)において、1-1および1-2は騒音検出器であるところの加速度センサ、2はアダプティブフィルタ、3はFIRフィルタ、4はLMS演算器、6は信号加算器、7はスピーカ、8は誤差検出器であるところのマイクである。ここで加速度センサ1-1、1-2は(図4)に示すように車室を構成する車室パネルに設置されており、マイク8とスピーカ7は座席の耳元に設置されている。

【0033】以上のように構成された消音装置につい

て、以下その動作について説明する。加速度センサ1-1、1-2で検出された騒音信号は、信号加算器6で加算されアダプティブフィルタ2とFIRフィルタ3に入力される。その後の動作は(図1)の場合と同じである。

【0034】(図1)の場合と異なるのは加速度センサを2つ用いて加算する構成としていることである。これによって、加速度センサ1-1では検出されない帯域信号を加速度センサ1-2で検出することにより制御可能となる。つまり、互いに検出できない帯域を補うことにより広帯域の騒音制御を行うことができる。

【0035】以上のように本実施例によれば、加速度センサ1-1、1-2を車室パネルに設置して信号加算器6で加算したことにより、制御点であるマイク8における騒音と信号加算器6の出力信号とのコヒーレンスが広い帯域で高く得られ、またスピーカ7とマイク8を座席耳元に設置したことにより信号処理時間の余裕が得られるのでロードノイズなどのランダム騒音を広帯域に減衰できる。

【0036】なお、騒音源が複数存在し、制御を複数点で行う場合には、(図9)のような構成にすれば良いことは先ほど説明したとおりである。

【0037】次に第2の発明の第1の実施例について、図面を参照しながら説明する。(図5)および(図6)は騒音検出器を(図1)における加速度センサ1からマイク13に変更し、マイク13に直接風が当たらないように車外の車体に流線型のウィンドスクリーン10を形成していることを示している。よって、信号処理のブロック図は(図1)の加速度センサ1をマイク13に変更するだけなのでその説明は省略する。

【0038】ここでウィンドスクリーン10は、走行時に風がマイク13に当たるのを防ぎ、また流線型であるためにウィンドスクリーン10による乱流音の発生も防いでいる。さらにウィンドスクリーン10内の空洞部分には吸音材が詰め込まれているのでより一層風の影響を除去できる。このことよりマイク13は風の影響を受けずにタイヤパターンノイズや風切り音を検出でき、それらの原因による騒音を減衰できる。

【0039】以上のように本実施例によれば、騒音検出を車体に設置した風防型マイクによって行うことにより風の影響を除去でき、それによってパターンノイズや風切り音を減衰することができる。

【0040】なお、騒音源が複数存在し、制御を複数点で行う場合には、(図9)のような構成にすれば良いことは先ほど説明したとおりである。またマイク13を指向性マイクとしてその指向性を制御しようとする騒音源に向けることにより、制御する騒音のみを検出することができ、安定に騒音制御を行うことができる。

【0041】次に第2の発明の第2の実施例について、図面を参照しながら説明する。(図6)および(図7)

においてウィンドスクリーン11はタイヤハウス内に例えばドーム形状で設置されており、その中には吸音材が充填されている。このことよりマイク13は風の影響を受けずにタイヤパターンノイズや風切り音を検出でき、それらの原因による騒音を減衰できる。

【0042】以上のように本実施例によれば、騒音検出をタイヤハウス内の風防型マイクによって行うことにより風の影響を除去でき、それによって特にパターンノイズやタイヤハウスによる風切り音を減衰することができる。

【0043】なお騒音源が複数存在し、制御を複数点で行う場合には、(図9)のような構成にすれば良いことは先ほど説明したとおりである。またマイク13を指向性マイクとしてその指向性を制御しようとする騒音源に向けることにより、制御する騒音のみを検出することができ、安定に騒音制御を行うことができる。

【0044】次に第2の発明の第3の実施例について、図面を参照しながら説明する。(図6)および(図7)においてウィンドスクリーン12はタイヤハウス内にタイヤハウス壁面の一部を構成するように壁面に凹凸を生じないように滑らかに設置されており、ウィンドスクリーン12とマイク13の間には吸音材が充填されている。このことよりマイク13は風の影響を受けずにタイヤパターンノイズや風切り音を検出でき、それらの原因による騒音を減衰できる。

【0045】以上のように本実施例によれば、騒音検出をタイヤハウス内の風防型マイクによって行うことにより風の影響を除去でき、それによって特にパターンノイズやタイヤハウスによる風切り音を減衰することができる。

【0046】なお、騒音源が複数存在し、制御を複数点で行う場合には、(図9)のような構成にすれば良いことは先ほど説明したとおりである。またマイク13を指向性マイクとしてその指向性を制御しようとする騒音源に向けることにより、制御する騒音のみを検出することができ、安定に騒音制御を行うことができる。

【0047】最後に第3の発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。(図8)は第3の発明の一実施例における消音装置のブロック図を示すものである。(図8)において、1は騒音検出器であるところの加速度センサ、2a~2bはアダプティブフィルタ、3a~3bはFIRフィルタ、4a~4bはLMS演算器、6は信号加算器、7はスピーカ、8は誤差検出器であるところのマイク、13は騒音検出器であるところのマイク、14a~14dはフィルタ回路である。ここで加速度センサ1は(図2)に示すように車室を構成する車室パネルに設置されており、マイク8とスピーカ7は座席の耳元に設置されている。またマイク13は(図5)(図6)(図7)に示すように防風型マイクである。

【0048】以上のように構成された消音装置について、以下その動作について説明する。まず、加速度センサ1によって検出された車室パネルの振動は、フィルタ回路14bによって不必要な高域成分を除去してアダプティブフィルタ2bに入力される。そして、アダプティブフィルタ2bで適応制御された後信号加算器6に入力される。一方、マイク13で検出されたパターンノイズや風切り音などの騒音信号は、フィルタ回路14aによって不必要な低域成分を除去してアダプティブフィルタ2aに10 入力される。そして、アダプティブフィルタ2aで適応制御された後、信号加算器6に入力される。よって、スピーカ7からは加算器6の出力が再生され、マイク8によってその再生音と騒音が検出される。マイク8で検出された信号はフィルタ回路14cで低域成分が除去され、フィルタ回路14dで高域成分が除去される。一方、フィルタ回路14a～14bの出力はFIRフィルタ3a～3bで信号処理される。ここで、FIRフィルタ3aにはスピーカ7からフィルタ回路14cまでの伝達関数が同定されており、FIRフィルタ3bにはスピーカ7からフィルタ回路14dまでの伝達関数が同定20 されている。そして、LMS演算器4aにFIRフィルタ3aの出力とフィルタ回路14cの出力をそれぞれ入力し、これによってフィルタ回路14cの出力を最小にするようにアダプティブフィルタ2aの係数を更新する。同様に、LMS演算器4bにFIRフィルタ3bの出力とフィルタ回路14dの出力をそれぞれ入力し、これによってフィルタ回路14dの出力を最小にするようにアダプティブフィルタ2bの係数を更新する。

【0049】これによって、アダプティブフィルタ2aはパターンノイズや風切り音の主帯域である高域成分について騒音を減衰するように動作し、これに対してアダプティブフィルタ2bはロードノイズの主帯域である低域成分について騒音を減衰するように動作するので、各々が効率よく制御でき、その効果を一つにまとめることによって広帯域な騒音を十分に減衰することができる。

【0050】以上のように本実施例によれば、フィルタ回路14a～14dによってロードノイズにおける不必要な高域成分およびパターンノイズや風切り音における不必要な低域成分を除去することができ、そのため各々の騒音が効率よく制御され、その結果広帯域な騒音を充40 分に減衰することができる。

【0051】なお、本実施例ではフィルタ回路14c～14dを帯域制限フィルタとして説明したが、その帯域制限された信号をさらに白色化するように周波数特性を調整する機能を含んでも良い。

【0052】

【発明の効果】以上の説明より明らかなように、第1の発明は、騒音検出を車室パネルの振動を加速度センサで行うことにより、制御点における騒音とのコヒーレンス

が広帯域で高く得られ、その結果広帯域での騒音制御が可能であり、また複数の加速度センサを加算して一つの騒音検出信号とすることにより、一つの加速度センサでは検出できない帯域を補うことができる。これによって、アダプティブフィルタを増やすことなく広帯域の騒音制御が可能となる優れた消音装置を実現できる。

【0053】第2の発明は、防風型マイクによって騒音検出を行うことにより、風の影響を受けずにタイヤのパターンノイズや風切り音を検出することができ、これによってそれらの原因による騒音を減衰できる優れた消音装置を実現できる。

【0054】第3の発明は、加速度センサと防風型マイクで検出した信号を各々第1および第2のフィルタ回路で不必要な帯域を除去し、誤差検出器で検出した信号を第3および第4のフィルタ回路で同様に不必要な帯域を除去したことにより、ロードノイズとパターンノイズや風切り音を各々効率よく制御されるために広帯域な騒音を十分に減衰できる優れた消音装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明の一実施例のブロック図

【図2】本発明における騒音検出用加速度センサ、制御用スピーカおよび誤差検出用マイクの位置関係を示した図

【図3】第1の発明の他の実施例のブロック図

【図4】第1の発明の他の実施例における加速度センサの検出位置を示した図

【図5】第2の発明における騒音検出用マイクとその取り付け位置を示した図

【図6】第2の発明における騒音検出用マイクとその取り付け位置を示した図

【図7】第2の発明における騒音検出用マイクとその取り付け位置を示した図

【図8】第3の発明の一実施例のブロック図

【図9】従来の消音装置を示すブロック図

【図10】従来の消音装置における騒音検出用加速度センサ、制御用スピーカおよび誤差検出用マイクの位置関係を示した図

【符号の説明】

1、1-1、1-2、1a～1d 加速度センサ

2、2a～2h アダプティブフィルタ

3、3a～3p FIRフィルタ

4、4a～4p LMS演算器

5a～5h 係数加算器

6、6a、6b 信号加算器

7、7a、7b スピーカ

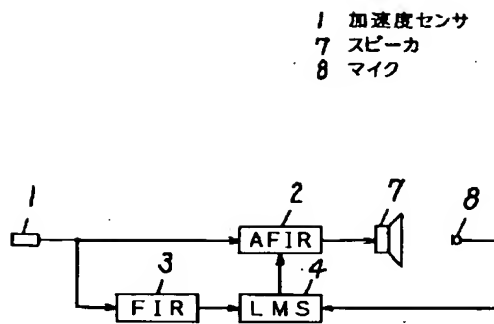
8、8a、8b、13 マイク

9 コントロールユニット

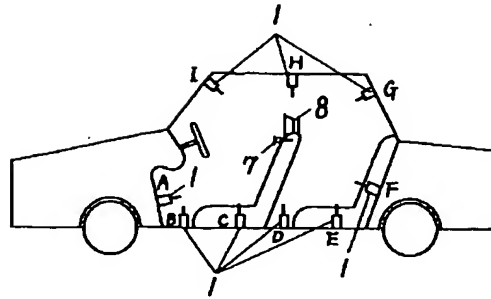
10、11、12 ウィンドスクリーン

14a～14d フィルタ回路

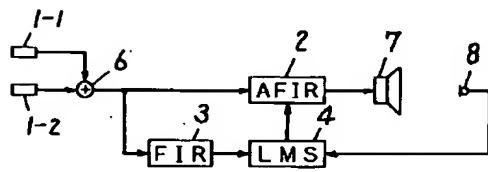
【図1】



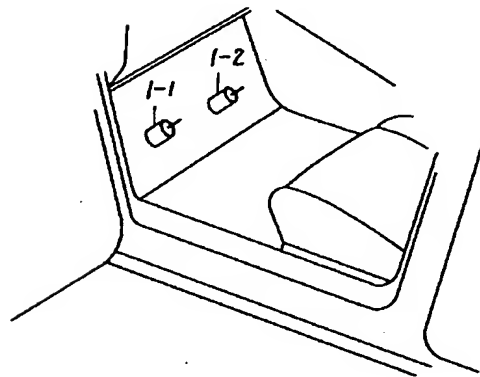
【図2】



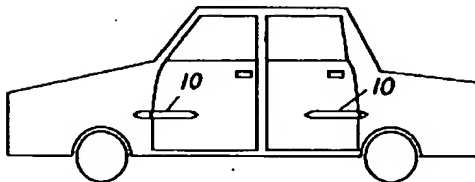
【図3】



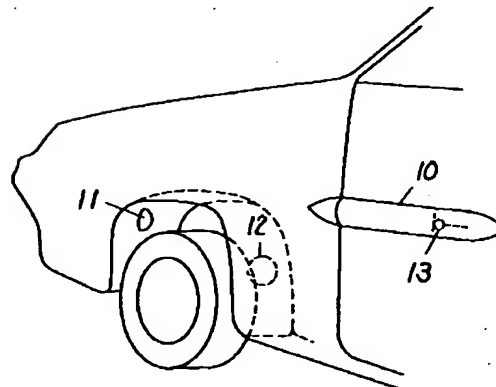
【図4】



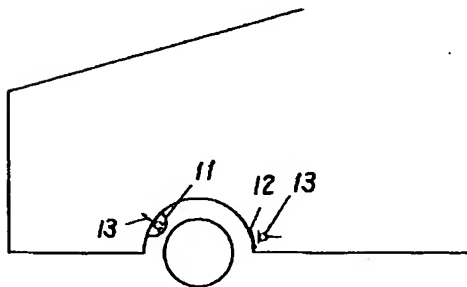
【図5】



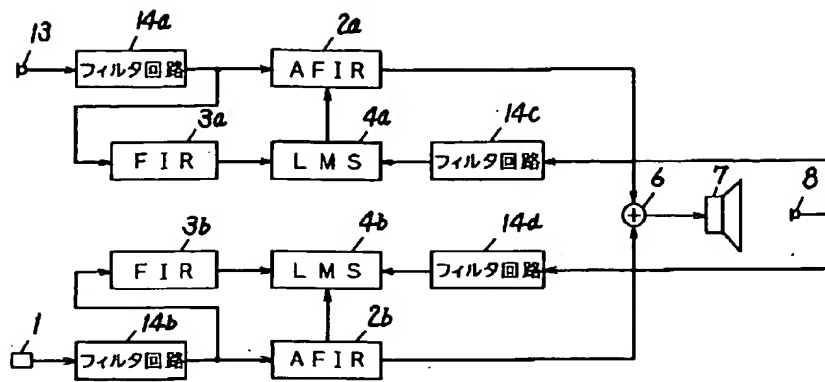
【図6】



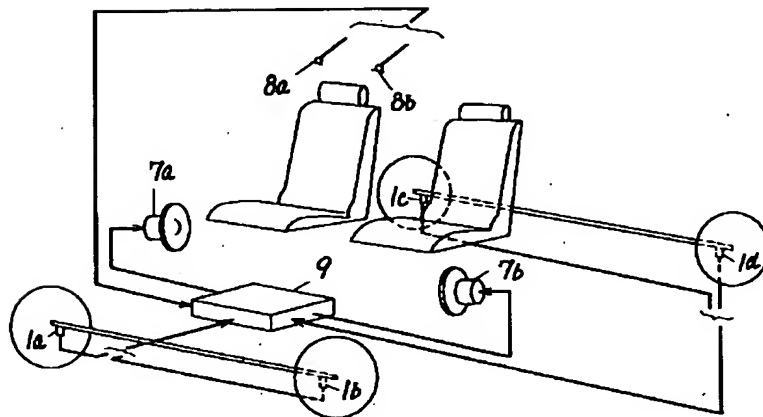
【図7】



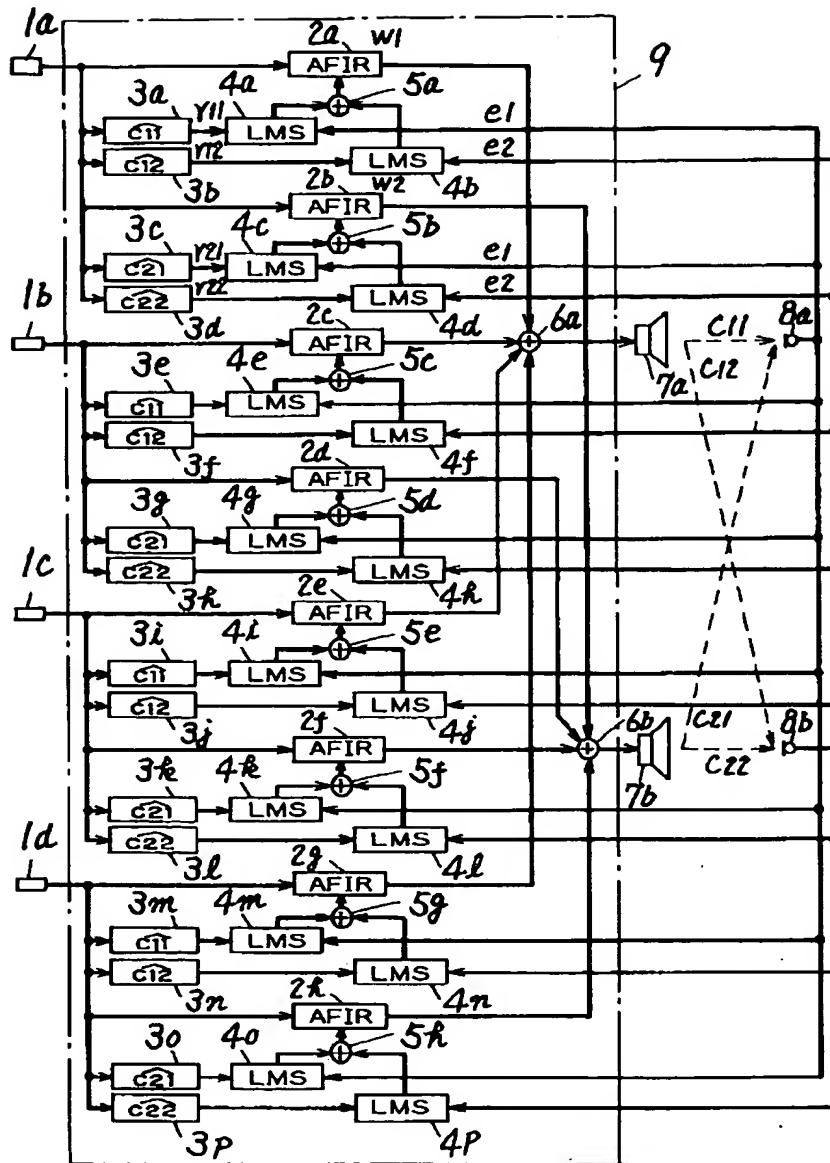
【図8】



【図10】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 田村 忠司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内